

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. September 2005 (01.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/080116 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60K 23/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2005/000057

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Februar 2005 (22.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
GM 128/2004 23. Februar 2004 (23.02.2004) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MAGNA DRIVETRAIN AG & CO KG** [AT/AT];
Industriestrasse 35, A-8502 Lannach (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SACHSENMAIER,
Helmuth** [AT/AT]; Denggasse 28/2, A-8042 Graz (AT).

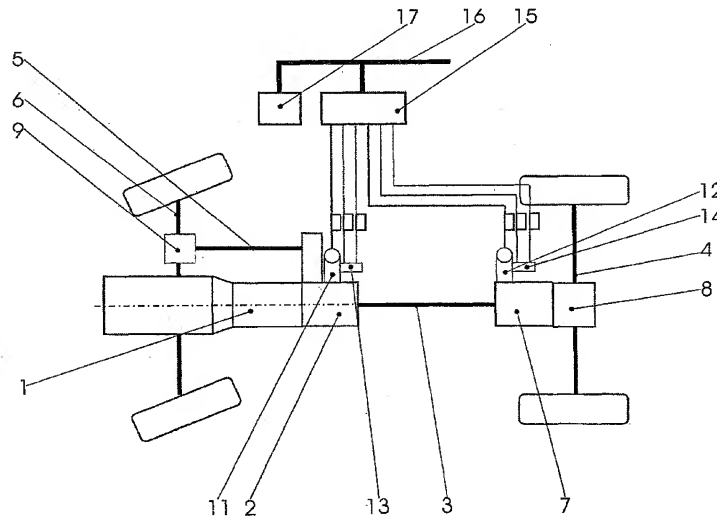
(74) Anwalt: **KOVAC, Werner**; Magna Steyr Fahrzeugtechnik
AG & CO KG, Liebenauer Hauptstrasse 317, A-8041 Graz
(AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVE TRAIN OF AN ALL-WHEEL DRIVE VEHICLE

(54) Bezeichnung: ANTRIEBSSTRANG EINES ALLRADGETRIEBENEN FAHRZEUGES



(57) **Abstract:** The drive train of an all-wheel drive vehicle consists of a transfer case (2) that is connected to the motor block (1), a driven front axle (6), a driven rear axle (4), the drive shafts (3, 5) and a control device (15). To vary the torque distribution between the axles (4, 6) from 0 to 100 %: a) the transfer case (2) has a drive-through shaft (22) that has a drive connection both with the motor block (1) and the drive shaft (3) that leads to the rear axle (4), said drive-through shaft (22) having a drive connection with the drive shaft (5) that leads to the front axle (6) by means of a first friction clutch (23) that determines the torque applied to the front axle (6) and a displacement drive (26, 27, 28); and b) the rear axle (4) is equipped with an additional adjustable drive unit (7) comprising a second friction clutch (43), which is used to control the torque applied to the rear axle (4).

(57) **Zusammenfassung:** Der Antriebsstrang eines allradgetriebenen Fahrzeuges besteht aus einem an den Motor-Getriebeblock (1) anschliessenden Verteilergetriebe (2), einer angetriebenen Vorderachse (6) und einer angetriebenen Hinterachse (4), den Antriebswellen (3, 5), und einem Steuergerät (15). Um die Drehmomentverteilung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/080116 A2



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

zwischen den Achsen (4, 6) zwischen 0 und 100% variieren zu können a) hat das Veteilergetriebe (2) eine Durchtriebswelle (22), die einerseits mit dem Motor-Getriebeblock (1) und andererseits mit der zur Hinterachse (4) führenden Antriebswelle (3) antriebsverbunden ist, welche Durchtriebswelle (22) über eine das der Vorderachse (6) zugemessene Drehmoment bestimmende erste Reibungskupplung (23) und einen Versatztrieb (26, 27, 28) mit der zur Vorderachse (6) führenden Antriebswelle (5) antriebsverbunden ist, und b) ist an der Hinterachse (4) eine weitere regelbare Triebeinheit (7) mit einer zweiten Reibungskupplung (43) vorgesehen ist, mittels welcher das der Hinterachse (4) zugemessene Drehmoment steuerbar ist.

5

10

ANTRIEBSSTRANG EINES ALLRADGETRIEBENEN FAHRZEUGES

15

Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang eines allradgetriebenen Fahrzeuges, bestehend aus einem an den Motor-Getriebeblock anschließenden Verteilergetriebe, einer angetriebenen Vorderachse und einer angetriebenen Hinterachse, den vom Verteilergetriebe zu den Achsen führenden Antriebs-
20 wellen, und einem Steuergerät, wobei das den Antriebswellen zugemessene Drehmoment durch variable Beaufschlagung von Reibungskupplungen regelbar ist.

In zur Zeit gängigen Antriebssträngen von Allradfahrzeugen wird nur das
25 für den Antrieb der Vorderachse abgezwigte Moment mittels einer Reibungskupplung gesteuert. Bei Allradfahrzeugen der neuesten Generation aber soll das beiden Achsen zugemessene Moment über den gesamten Bereich von 0 bis 100 Prozent steuerbar sein. Auf diese Weise kann das der Vorderachse zugemessene Drehmoment nicht nur in einem Bereich von
30 Null bis zu einem durch die Auslegung und Bauweise festgelegten Anteil, der um die 50 % liegt, geregelt werden, sondern von 0 bis 100 %, also von reinem Hinterradantrieb bis zu reinem Vorderradantrieb. Damit kann Allradantrieb über den Geländebetrieb hinaus auch für die schnelle Straßenfahrt allen fahrdynamischen- und Sicherheitsanforderungen genügen. Dazu

5 gehört auch die Kompatibilität mit elektronischen Systemen, die auf die Bremsen des Fahrzeuges wirken. Dafür hat sich in der Fachwelt die Bezeichnung „Torque Vectoring“ eingebürgert.

Ein derartiger Antriebsstrang ist etwa aus der US 4,709,775 bekannt. Bei
10 diesem enthält das an den Motor-Getriebeblock anschließende Verteilergetriebe zwei Reibungskupplungen, eine im Pfad zur Antriebswelle der Vorderachse und eine im Pfad zur Antriebswelle der Hinterachse. Derartige Verteilergetriebe sind sperrige, teure und komplizierte Baugruppen. Vor allem der erhebliche Bedarf an Bauraum ist im Anschluss an das Getriebe,
15 wo er jedenfalls knapp ist, sehr störend.

Aus der DE 38 14 435 ist ein Antriebsstrang für Allradfahrzeuge mit zwei oder gar vier Kupplungseinheiten bekannt, die jeder Achse beziehungsweise jedem einzelnen Rad ein regelbares Drehmoment zumessen. Jede Kupplungseinheit besteht aus einer steuerbaren Flüssigkeitsreibungskupplung
20 und einer aus- und einrückbaren, also nicht steuerbaren Reibungskupplung zur Überbrückung ersterer. Der Bauaufwand und Raumbedarf sowie die Regelungsprobleme dieser Lösung sind prohibitiv. Durch den Umweg über die steuerbaren Flüssigkeitsreibungskupplung ist eine genaue und schnelle
25 Steuerung auch gar nicht möglich.

Aus der US 5,119,298 ist ein Antriebsstrang mit einem Verteilergetriebe bekannt, welches zur Hinterachse starr durchtreibt und mittels einer Reibungskupplung das Moment für die Vorderachse abzweigt. Dieser An-
30 triebsstrang gehört der älteren Generation von Antriebssträngen an, die keine Variation der Momentenverteilung zwischen 0 und 100 % erlauben, zeigt aber die Bauweise eines in solchen Antriebssträngen üblichen Verteilergetriebes.

5

Es ist daher Ziel der Erfindung, einen Antriebsstrang vorzuschlagen, der bei einfacher und raumsparender Bauweise und niederen Kosten die Variation der Drehmomentverteilung zwischen 0 und 100 % erlaubt, und das schnell und genau.

10

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass das Verteilergetriebe eine Durchtriebswelle hat, die einerseits mit dem Motor-Getriebeblock und andererseits mit der zur Hinterachse führenden Antriebswelle antriebsverbunden ist, welche Durchtriebswelle über eine koaxiale, das der Vorderachse
15 zugemessene Drehmoment bestimmende, Reibungskupplung und einen Versatztrieb mit der zur Vorderachse führenden Antriebswelle antriebsverbunden ist, und an der Hinterachse eine weitere regelbare Triebeinheit mit einer Reibungskupplung vorgesehen ist, welche das der Hinterachse zugemessene Drehmoment regelt.

20

So kann als Verteilergetriebe ein gewöhnliches Verteilergetriebe eingesetzt werden, wie es in Antriebssträngen der älteren Generation, ohne die zwischen 0 und 100 Prozent variable Drehmomentverteilung eingesetzt ist. Dadurch handelt es sich um erprobte und durch die hohe Stückzahl billige
25 Antriebskomponenten, die in Fahrzeuglängsrichtung und nach oben nur wenig Bauraum in Anspruch nehmen. Die weitere regelbare Triebeinheit mit einer Reibungskupplung an der Hinterachse kann von beliebiger Bauart und Betätigungsart sein, sie ist in der Nähe des Hinterachsdifferentiales leicht unterzubringen. Nebstbei wird dadurch auch eine bessere Achslast-
30 verteilung gewonnen.

Vorzugsweise sind die Aktuatoren der beiden Reibungskupplungen gleichartig und werden von einem gemeinsamen Steuergerät aus angesteuert (An-

5 spruch 2). Gleichartige Aktuatoren sprechen auf gleichartige Steuersignale an. Dadurch genügt ein einziges Steuergerät, das beide Kupplungen gleichzeitig ansteuert.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die weitere Reibungskupplung
10 einerseits mit der ersten Antriebswelle und andererseits mit dem Differential der Hinterachse antriebsverbunden und in einem mit dem Gehäuse des Differentiales verblockten Gehäuse untergebracht (Anspruch 3). Die Bau-
liche Vereinigung in einem Gehäusekomplex bringt weitere Raumökonomie und Kostensenkung durch gemeinsame Nutzung von Lagern und
15 Schmiervorrichtungen.

In Weiterbildung der Erfindung und unter Ausnutzung der durch sie eröffneten Möglichkeiten können die Kupplungen so gestaltet sein, dass das
Verteilergetriebe und die Triebeinheit eine Reihe von Gleichteilen aufwei-
20 sen (Anspruch 4). Das können mechanische Teile der Kupplung, die
Aktuatoren, und bei entsprechend gelegten Trennfugen auch Gehäuseteile sein. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, im Verteilergetriebe oder in
der Triebeinheit mit der weiteren Reibungskupplung in Kraftflussrichtung stromabwärts der Reibungskupplung eine Parksperre vorzusehen (An-
25 spruch 5). Eine solche wird in Antriebssträngen ohne zwangsweise Verbindung mit der Straße als Sicherheitsmaßnahme für nötig erachtet. Deshalb
liegt sie auch stromabwärts. Sie in einem erfindungsgemäßen Antriebs-
strang hier oder dort besonders schön unterzubringen.

30 Im folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen beschrieben und erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1: Ein Schema eines erfindungsgemäßen Antriebsstranges,

Fig. 2: Details A und B vergrößert und etwas mehr im Detail.

5

In **Fig. 1** ist ein allradgetriebenes Kraftfahrzeug auf seinen Antriebsstrang reduziert. Ein Motorgetriebeblock 1 ist mit einem Verteilergetriebe 2 verbunden. Aus diesem führt eine erste Antriebswelle 3 zur Hinterachse 4 und eine zweite Antriebswelle 5 zur Vorderachse 6. Die erste Antriebswelle 3 führt in eine Triebereinheit 7, an die ein Hinterachs Antrieb 8 mit Hinterraddifferenzial zum Antrieb der Räder der Hinterachse 4 anschließt. Die zweite Antriebswelle 5 führt in eine Vorderachs Antriebseinheit 9 mit Vorderachsdifferential.

Das Verteilergetriebe 2 und die Triebereinheit 7 enthalten steuerbare Kuppelungen (siehe Fig.2) die jeweils mittels eines ersten Aktuators 11 und eines zweiten Aktuators 12 betätigbar sind. An den Aktuatoren 11, 12 sind Positionssensoren 13,14 angebracht. Diese erzeugen Positionssignale für ein gemeinsames Steuergerät 15, das die Aktuatoren 11, 12 ansteuert. Das Steuergerät 15 ist über einen CAN-Bus 16 unter anderem mit einem ABS-Steuergerät 17 oder einer anderen elektronischen Brems- oder Fahrstabilitätssteuerung verbunden.

In **Fig. 2** ist das Verteilergetriebe 2 und die Triebereinheit 7 etwas genauer abgebildet, wobei allerdings Lager und nicht erfindungswesentliche Details weggelassen sind. Die erste Antriebswelle 3 und die zweite Antriebswelle 5 sind hier abgerissen dargestellt und über Kreuzgelenke 3',5' oder dergleichen mit dem Verteilergetriebe 2 beziehungsweise der Triebereinheit 7 verbunden. Das Verteilergetriebe 2 ist in einem mittels eines Flansches 21 mit dem Motorgetriebeblock 1 verbundenen Gehäuse 20 untergebracht. Auf einer Durchtriebswelle 22 ist eine erste Kupplung 23 angeordnet, welche eine Innen- und Aussenlamellen aufweisende Reibungskupplung ist. Sie besteht weiters aus einer mit der Durchtriebswelle 22 drehfest verbundenen

5 Kupplungsglocke 24 auf der Primärseite und aus einem Kupplungsinnenteil
25 auf der Sekundärseite, der hier eine auf der Durchtriebswelle 22 gela-
gerte Hohlwelle ist. Die Hohlwelle ist mit einem ersten Kettenrad 26 dreh-
fest verbunden oder einstückig, welches über eine Kette 27 oder derglei-
chen ein zweites Kettenrad 28 antreibt, welches drehfest mit der zweiten
10 Antriebswelle 5 verbunden ist. Die Kettenräder 26, 28 und die Kette 27
bilden einen Versatztrieb, der ebenso gut nur von Zahnrädern oder anderen
Übertragungsmitteln gebildet sein könnte. Die Kupplung 23 wird von dem
Aktuator 11 beispielsweise über Scherenhebel 32 und Rampenringe 31 be-
tätigt.

15

Die Triebeinheit 7 ist in einem Gehäuse 40 untergebracht, welches mit ei-
nem Gehäuse 41 des Hinterachsantriebes 8 einstückig oder fest verbunden
ist. Die erste Antriebswelle 3 geht hier beim Kreuzgelenk 3' in eine Ein-
gangswelle 42 über, die zu einer zweiten Kupplung 43 führt, die auch wie-
20 der eine Reibungskupplung mit Innen- und Außenlamellen ist. Sie besteht
weitere aus einer mit der Eingangswelle 42 drehfest verbundenen Kupp-
lungsglocke 44 und einem Kupplungsinnenteil 45, welcher gleichzeitig die
Welle für ein Ritzel 46 bildet, das über ein Tellerrad 47 auf das Hinter-
achsdifferential 48 wirkt. Gesteuert betätigt wird diese Kupplung vom
25 zweiten Aktuator 12 über einen Hebel 52 und Rampenringe 51.

In **Fig. 2** ist auch zu erkennen, dass die beiden steuerbaren Reibungskupp-
lungen 23, 43 baugleich sind, wenn man von dem Unterschied zwischen
dem Kupplungsinnenteil 25 der ersten Kupplung 23 und dem Kupplungs-
30 innenteil 45 der zweiten Kupplung 43, welcher die Ritzelwelle bildet, ab-
sieht. Ebenso sind die Aktuatoren 11, 12 und die Hebel 32, 52 sowie die
Rampenringe 31, 51 identische Bauteile.

5 Insgesamt wird durch die Aufteilung der Funktion einer komplizierten und
sperrigen eigens für „Torque Vectoring“ entwickelten Baueinheit auf zwei
getrennt voneinander angeordnete einfache und weitgehend konventionelle
Einheiten eine einfache und trotzdem vollwertige Lösung geschaffen. Sie
ist wegen der in Großserie herstellbaren weitgehend konventionellen Teil-
10 einheiten wesentlich billiger und raumökonomischer.

5

10

P a t e n t a n s p r ü c h e

15

1. Antriebsstrang eines allradgetriebenen Fahrzeuges, bestehend aus einem an den Motor-Getriebeblock (1) anschließenden Verteilergetriebe (2), einer angetriebenen Vorderachse (6) und einer angetriebenen Hinterachse (4), den vom Verteilergetriebe (2) zu den Achsen (4,6) führenden
20 Antriebswellen (3,5), und einem Steuergerät (15), wobei das den Antriebswellen zugemessene Drehmoment durch variable Beaufschlagung von Reibungskupplungen regelbar ist, dadurch **gekennzeichnet**, dass

a) das Verteilergetriebe (2) eine Durchtriebswelle (22) hat, die einerseits
25 mit dem Motor-Getriebeblock (1) und andererseits mit der zur Hinterachse (4) führenden Antriebswelle (3) antriebsverbunden ist, welche Durchtriebswelle (22) über eine das der Vorderachse (6) zugemessene Drehmoment bestimmende erste Reibungskupplung (23) und einen Versatztrieb (26,27,28) mit der zur Vorderachse (6) führenden Antriebswelle (5) an-
30 triebsverbunden ist,

b) und dass an der Hinterachse (4) eine weitere regelbare Triebeinheit (7) mit einer zweiten Reibungskupplung (43) vorgesehen ist, mittels welcher das der Hinterachse (4) zugemessene Drehmoment steuerbar ist.

5

2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Aktuatoren (11,12) der beiden Reibungskupplungen (23,43) gleichartig sind und von einem gemeinsamen Steuergerät (15) aus angesteuert werden.

10 3. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die weitere Reibungskupplung (43) einerseits mit der ersten Antriebswelle (3) und andererseits mit dem Differential (48) der Hinterachse (4) antriebsverbunden und in einem mit dem Gehäuse (41) des Differentiales (48) verblockten Gehäuse (40) untergebracht ist.

15

4. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Verteilergetriebe (2) und die Triebeinheit (7) eine Reihe von Gleichteilen (11,12; 24,44;31,51; 32,52) aufweisen.

20 5. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass im Verteilergetriebe (2) oder in der Triebeinheit (7) mit der weiteren Reibungskupplung in Kraftflussrichtung stromabwärts einer der Reibungskupplungen(23,43) eine Parksperre (29,30) vorgesehen ist.

25

30

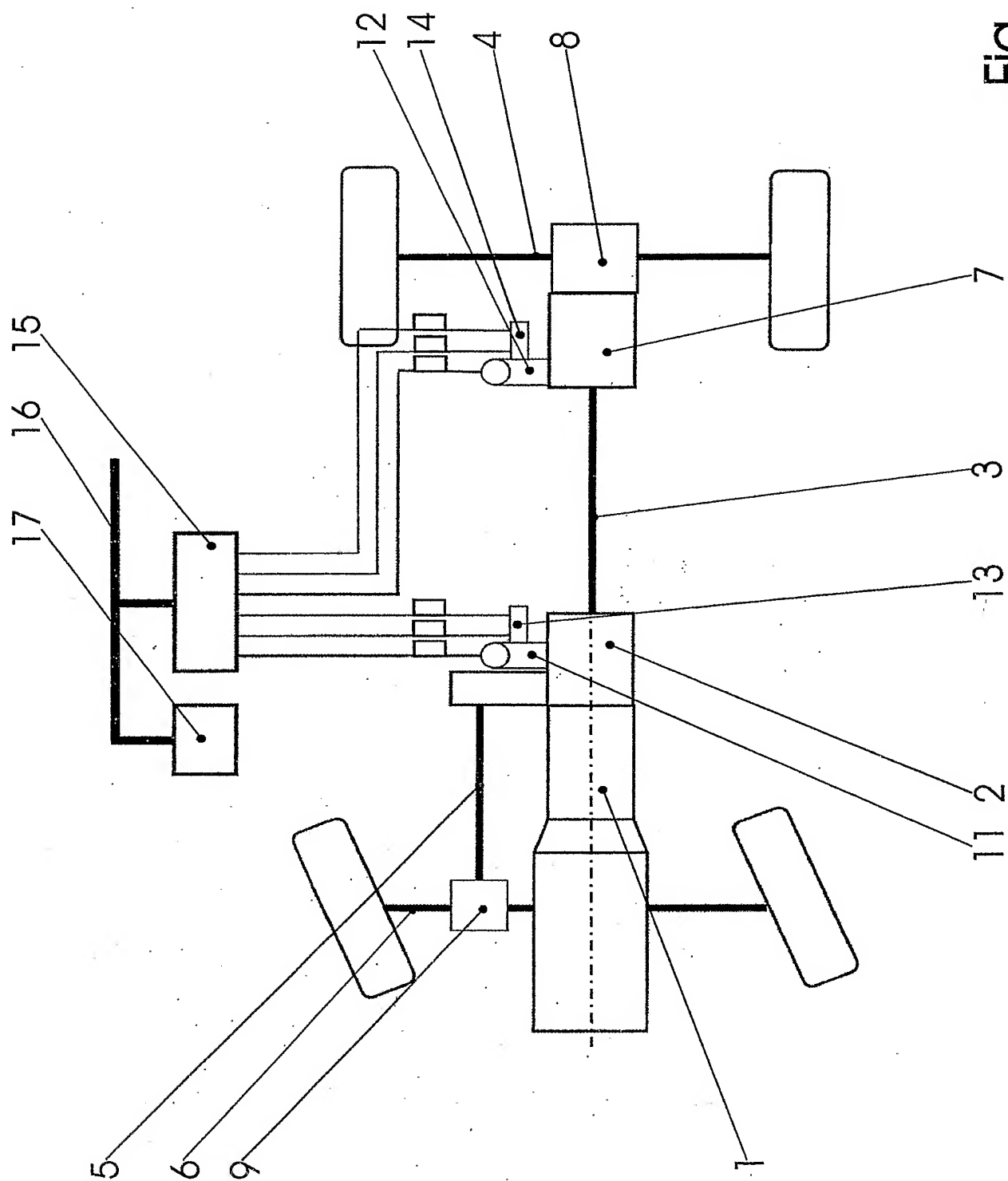


Fig. 1

